

PAT-NO: JP404027552A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04027552 A

TITLE: LIQUID INJECTION RECORDER

PUBN-DATE: January 30, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KADOWAKI, HIDEJIRO

ISHIDA, YASUHIKO

TAKAMIYA, MAKOTO

SUGIYAMA, HIROSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

CANON INC

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP02132887

APPL-DATE: May 22, 1990

INT-CL (IPC): B41J002/12, B41J002/01 , B41J002/05 , B41J002/13 ,
B41J011/42

US-CL-CURRENT: 347/14, 347/19

ABSTRACT:

PURPOSE: To record information on character, graphics and the

like

constantly in a normal condition by performing a control to stabilize discharge of liquid drops based on an output of a speed detection means which detects a discharge speed state of the liquid drops to be discharged from a recording head based on a Doppler signal.

CONSTITUTION: Laser light emitted from a laser diode 31 makes primary positive transmission diffraction light $I_{1<SB>1</SB>}$ and primary negative transmission light $I_{2<SB>2</SB>}$ emit through a collimator lens 32 and a diffraction grating 33 and the lights are directed to a focal position of a lens 36 via second diffraction gratings 34 and 35. As ink drops Q discharged from recording head 2 traverse the focal position, the reflected scattered light from the ink drops Q has interfering light, containing a scattered light generated by lighting by the primary positive diffraction light $I_{3<SB>3</SB>}$ and a scattered light generated by lighting by the primary negative diffraction light $I_{4<SB>4</SB>}$, incident into a photo detecting section 38a of a photo detector 38 through the lens 36 and a lens 37 and a signal corresponding to a Doppler frequency is outputted, thereby performing a discharge energy control and a barge operation control of the recording head 2.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

平4-27552

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)1月30日

B 41 J 2/12
2/01
2/05
2/13
11/42

M

9011-2C
9012-2C
9012-2C
9012-2C
8703-2C

B 41 J 3/04

1 0 4 F
1 0 4 D
1 0 3 B
1 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 15 (全17頁)

⑮ 発明の名称 液体噴射記録装置

⑯ 特 願 平2-132887

⑰ 出 願 平2(1990)5月22日

⑱ 発 明 者 門 脇 秀 次 郎 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
⑲ 発 明 者 石 田 泰 彦 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
⑳ 発 明 者 高 官 誠 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
㉑ 発 明 者 杉 山 浩 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
㉒ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
㉓ 代 理 人 弁理士 丸島 儀一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

液体噴射記録装置

2. 特許請求の範囲

(1) 記録媒体に記録ヘッドから記録液を吐出させて記録を行なう液体噴射記録装置において、

前記記録ヘッドから吐出される液滴の吐出速度状態をドップラー信号を基に検出する速度検出手段と、

該速度検出手段の出力に基づいて液滴の吐出安定化制御を行なう制御手段を有することを特徴とする液体噴射記録装置。

(2) 搬送手段により搬送される記録媒体に記録ヘッドから記録液を吐出させて記録を行なう液体噴射記録装置において、

前記記録ヘッドから吐出される液滴の吐出速度状態をドップラー信号を基に検出する第1の速度検出手段と、

前記搬送手段の搬送速度状態を検出する第2の速度検出手段と、

前記第1、第2の速度検出手段の出力に基づいて液滴の吐出安定化制御を行なう制御手段を有する液体噴射記録装置。

(3) 前記液滴の吐出速度状態を検出する速度検出手段は、光源と、該光源からの光の波長λの変化に応じて前記液滴への入射角θが変化し $\sin \theta / \lambda$ を略一定として、前記液滴の速度検出位置に前記光源からの光を入射させる光学系と、前記液滴の速度状態に応じてドップラーシフトした前記液滴からの散乱光を検出する光検出器を備える請求項(1)又は(2)記載の液体噴射記録装置。

(4) 前記第1、第2の速度検出手段は、光源と、該光源からの光の波長λの変化に応じて前記液滴への入射角θが変化し $\sin \theta / \lambda$ を略一定として、前記液滴の速度検出位置に前記光源からの光を入射させる光学系と、前記液滴の速度状態に応じてドップラーシフトした前記液滴からの散乱光を検出する光検出器を備える請求項(2)記載の液体噴射記録装置。

- (5) 前記光源は、半導体レーザーである請求項(3)乃至(4)記載の液体噴射記録装置。
- (6) 前記光学系は前記液滴の速度検出位置に前記光源からの光を集光させ、且つ前記光検出の受光位置を前記液滴の速度検出位置と光学的に略共役とした請求項(3)乃至(5)記載の液体噴射記録装置。
- (7) 前記光学系は前記光源からの光を回折させる回折格子と、該回折格子からの回折角と略同一の入射角で前記液滴の速度検出位置に入射させる光伝達手段を備える請求項(3)乃至(6)記載の液体噴射記録装置。
- (8) 前記光伝達手段は、前記回折格子から回折される $\pm n$ 次光(n は自然数)を前記回折角と各々同一の入射角で前記液滴の速度検出位置に入射させる請求項(7)記載の液体噴射記録装置。
- (9) 前記制御手段は記録液を吐出するための熱エネルギーを制御する請求項(1)乃至(8)記載の液体噴射記録装置。

- (15) 複数の記録密度を選択可能であり、高い記録密度を選択するとき記録タイミングを調整する前記移動距離を短くするように前記予め定められたパルス数を小さな値に設定するようにした請求項(14)記載の液体噴射記録装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は液体噴射記録装置に関し、特に記録ヘッドからの液体の吐出を正常に維持することのできる液体噴射記録装置に関する。

(従来の技術)

記録ヘッドから紙やプラスチックシート等の被記録材に対し記録液を吐出してドットマトリクスにより文字や画像等の記録を行なう液体噴射記録装置は、他の記録装置に比して動作時の騒音が小さく、更に基本的に機械的構造が簡単で廉価であるという利点があり、コンピュータ、ワードプロセッサ等の記録出力装置として各方面で採用されている。

この液体噴射記録装置では一般的に記録液(イ

- (10) 前記制御手段は記録液を吐出する記録ヘッドのバージ動作制御を行なう請求項(1)乃至(9)記載の液体噴射記録装置。
- (11) 前記制御手段は記録液の吐出タイミング及び記録液を吐出するための熱エネルギーを制御する請求項(1)乃至(10)記載の液体噴射記録装置。
- (12) 前記制御手段は記録液の吐出タイミング及び記録液を吐出する記録ヘッドのバージ動作制御を行なう請求項(1)乃至(11)記載の液体噴射記録装置。
- (13) 前記速度検出手段は2次元的な速度検出を行なう請求項(1)乃至(12)記載の液体噴射記録装置。
- (14) 前記制御手段は前記第2の速度検出手段の出力を基に速度に比例した周波数として出力されるパルス数をカウントして移動距離を算出し、予め定められたパルス数と一致するときに記録タイミングを調整する請求項(2)乃至(13)記載の液体噴射記録装置。

ンク)を記録ヘッドの吐出口から直接吐出させて記録を行なう。

ここで記録ヘッドから記録液を吐出させて文字や画像等の情報記録を行なわせるこの種のインクジェット記録装置として従来から知られているものには、シリアル型記録装置やフルライン型記録装置がある。

前者のシリアル型記録装置は、被記録材を保持するプラテンに沿ってキャリッジを移動させながらキャリッジ搭載の記録ヘッドにより記録が行なわれるとともに、キャリッジの移動方向とは直角な方向にシート送りがなされる形態のものであり、後者のフルライン型記録装置は記録ヘッドに主走査方向の記録幅にわたって配設されたインク吐出口を具え、このような記録ヘッドを記録材に対し、副走査方向に相対移動させながら記録を行なう形態となっている。

又、上記の形態をとりながら、記録ヘッドをシート送り方向に複数配設することで、単色記録のみならず、カラー記録をも行なえるように成

された装置も提案されている。

(発明が解決しようとしている問題点)

このような液体噴射記録装置では記録液(インク)を常に正常吐出可能な状態に保つ必要がある。即ち不完全な吐出状態では記録面に欠けや濃度ムラ等の画質劣化を生じる。

更に記録媒体としての記録紙が記録ヘッドに対し相対的に移動していく場合、記録紙が所定速度で搬送されるとしても、記録液(インク)が所定速度で吐出されないと、画像の濃度ムラが生じ、カラー画像の場合には色のにじみが発生する。これを解決するために特開昭58-5260号公報では2点間を通過する液滴の通過時間より吐出速度を求め吐出安定化を図ることを開示するが、本発明は更に改良された液体噴射記録装置を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明は、記録媒体に記録ヘッドから記録液を吐出させて記録を行なう液体噴射記録装置において、前記記録ヘッドから吐出される液滴の吐出速

度状態をドップラー信号を基に検出する速度検出手段と、該速度検出手段の出力に基づいて液滴の吐出安定化制御を行なう制御手段を有することを特徴とする。

(作用)

本発明は記録ヘッドから吐出された液滴の速度をドップラー信号を基に検知し、吐出が正常かどうかを判断し、吐出速度が所定の速度でない場合には、記録ヘッドの吐出エネルギー制御、パージ動作制御を行なう。

後述する実施例に示される液滴の吐出速度状態を検出する速度検出手段は、半導体レーザ光源と、該光源からの光の波長 λ の変化に応じて前記液滴への入射角 θ が変化し $\sin \theta / \lambda$ を略一定として、前記液滴の速度検出位置に前記光源からの光を入射させる光学系と、前記液滴の速度状態に応じてドップラーシフトした前記液滴からの散乱光を検出する光検出器を備える。

(実施例)

第1図は本発明の一実施例の構成を示す。

ここで、1は記録ヘッド2を搭載したキャリッジ、3はキャリッジ1を移動自在に保持しているガイドレールである。キャリッジ1にはエンドレスベルト4が接続されており、キャリッジ1は駆動モータ5によって駆動され、記録シート6の記録面に沿って移動する。7は記録シート6をシート送りするローラ、8A及び8Bはシート6を案内する案内ローラ、9はシート送り用のモータである。

一方、記録ヘッド2には記録シート6に向けてインク滴を吐出させる不図示の吐出口が設けられており、吐出口にはインクタンク11から供給チューブ12を介してインク16が供給され、また吐出口に設けられた不図示の吐出エネルギー発生手段にはフレキシブルケーブル12Aを介してインク吐出信号が選択的に供給される。

13は非記録時に記録ヘッド2の記録液の吐出口となるオリフィス面に冠着されるキャッピング手段であり、非記録時にはキャリッジ1を矢印B方向に移動させてそのオリフィス面にキャッピ

ング手段13を圧接させることができる。なおキャッピング手段13を設ける理由は以下の通りである。

即ちインクは非記録時においても記録ヘッドの吐出口中に残留するので、この吐出口内のインクの乾燥ないし、蒸発による粘度増加などの変質を防止する措置が必要であり、このために、非記録時に記録ヘッドのオリフィスを蓋で覆って、インクの乾燥や、蒸発を防止するいわゆるキャッピング手段を設ける。

更に低湿度の環境下、あるいは長期休止時などの場合には上述のような乾燥防止手段のみではインクの粘度増加は避けられないので、上述のキャッピング手段とともに記録ヘッドを覆うキャップ内の空気を吸引してオリフィスから負圧を与え、ヘッドの吐出口内に滞っているインクを吸い出したり、あるいはポンプなどを用いて吐出口内に圧力を与え、オリフィスから変質したインクを排出させるという回復機構が用いられる。

即ちキャッピング手段13をオリフィス面に圧

接させてエアポンプ15を動作させることにより記録ヘッド2の吐出口内のインクを吸い出すことが出来る。

ここで上述した回復機構は、電源投入時などに自動的に駆動され、一般に記録動作中は、よほどの吐出異常がないかぎり、駆動されないために、記録動作中に吐出口の不使用によるインクの変質が生じるおそれがある。すなわち、記録ヘッドの吐出口が複数設けられている装置では、記録データの統計的性質によってはほとんど記録に使用されないオリフィスがあり、このため吐出インターバルが非常に長くなるというように、吐出口の吐出駆動にバラツキがある。従って、吐出回数が少ない、または吐出間隔が長い場合の吐出口内のインクは、湿度や、温度などの雰囲気条件によっては乾燥による粘度上昇が生じ、吐出口のインク吐出が不安定になったり、また、吐出不能になったりする。

そこで記録動作中に非記録位置に記録ヘッドを移動し、インクの吐出動作を行なわせる。

所定のインク滴の速度、大きさを得るには適正な熱エネルギー、インク粘度が必要で、例えば熱エネルギーが不十分だとインク滴の速度が小さくなり又、大きさも小さくなり十分な画像が得られない。

又発熱体23からインク22への熱の伝わり方によって発泡つまり気泡24の出来方が変わり、上記インク滴の速度と大きさに影響を与える。

第4図は半導体レーザ(レーザダイオード)を用いた小型レーザドツブラー速度検出器の一例の説明図である。

レーザダイオード31から射出したレーザ光は、コリメーターレンズ32により平行光束に変換され、この平行光束が回折格子33の受光面に垂直入射する。回折格子33は、そこに垂直入射した平行光束を回折し、回折条件 $s \sin \theta_n = n / d \dots (1)$ (d は回折格子ピッチ)を満たす様に、+1次透過回折光 I_1 を射出角(回折角) θ_n で、-1次透過回折光 I_2 を射出角(回折角) θ_n で射出せしめる。+1次回折光 I_1 は第

14は記録ヘッド2の空吐出時のインク受けである。

さて10は記録ヘッド2から吐出されたインク滴の速度を検出する小型ドツブラー速度検出であり、図示しない駆動手段により矢印Dの方向に移動し記録ヘッド2の各ノズルのインク滴の速度を検出する。

第2図、第3図は、第1図に示した記録ヘッド2の構成を説明する断面図及びそのインク吐出原理説明図であり、例えばバブルジェット型の記録ヘッドの場合を示してある。

これらの図において、21はヘッド本体で、記録用インク22に対して発熱体23より入力された電気エネルギーに応じて熱を加える。24は気泡である。

記録用インク22に対して発熱体23より入力された電気エネルギーに応じた熱が与えられると、吐出路25に気泡24が発生し、この気泡24により吐出口26よりインク滴Qが記録媒体面に吐出される。

2回折格子34に入射し、第2回折格子34によりレンズ37、36の光軸とほぼ平行な方向へ回折せしめられて、その方向へ向けられる。一方、-1次回折光 I_2 は第2回折格子35に入射し、第2回折格子35によりレンズ37、36の光軸とほぼ平行な方向へ回折せしめられて、その方向へ向けられる。

ここでは、第2回折格子34、35により、±1次回折光 I_1 、 I_2 が回折角 θ_n で回折されている。回折格子34からの平行光より成る+1次回折光 I_1 と回折格子35からの平行光より成る回折光 I_2 は、互いに平行な光路をたどって、各々レンズ36の周辺部に入射する。レンズ36は、そこに入射した±1次回折光 I_1 、 I_2 を偏向及び集光して、レンズ36の焦点位置に向ける。従って、±1次回折光 I_1 、 I_2 が焦点位置で重畳せしめられて、各々光スポットを形成する。この時、この焦点位置への±1次回折光 I_1 、 I_2 の入射角は、各々 θ_n であり、これらの回折光 I_1 、 I_2 が回折格子33から射出した時の射

出角と等しい。

記録ヘッド2から吐出されたインク滴Qは、レンズ36から焦点距離fだけ離れた位置、即ち、焦点位置を横切るので、±1次回折光 I_1 、 I_2 が形成したスポットがインク滴軌道上に形成される。±1次回折光 I_1 、 I_2 で照明されたインク滴Qからの反射散乱光は、レンズ36に入射して平行光束となり、レンズ37を介して、光検出器38の受光部38aに向けられる。この受光部38a上には、+1次回折光 I_1 による照明で生じた散乱光と、-1次回折光 I_2 による照明で生じた散乱光を含む干渉光が入射する。光検出器38は、この干渉光を光電変換して、ドップラー周波数に応じた信号を出力する。

レンズ37、38が光検出器38の受光部38a上に回折光 I_1 、 I_2 に照明されたインク滴Qの像を投影するように速度検出されるインク滴Qと受光部38aが光学的に共役設定されているから、インク滴Qで生じた反射散乱光は効率良く受光部38aに入射する。

の信号処理について第5図を用いて説明する。

第5図(A)において、39は信号処理器である。光検出器38からのドップラー信号を像幅器42で増幅し、バンドパスフィルター(B.P.F)43でノイズを減らし、第5図(B)のIのような波形にして、波形整形器44で第5図(B)のIIのようにパルス波として整形する。そして、カウンタ及びタイマー45では、ドップラー信号が入って来た事を検知すると、パルス数N(8とか10とかの整数)とそれに応じた時間tを計測する。ここで、速度Vは(4)式 $F = 2V/d$ より

$$V = dF/2 = dN/2t \quad (F = N/t)$$

となる。そこで演算器46ではN及びtの値より速度Vを演算し速度信号Sを出力する。

以上、説明した速度検出器10により、記録ヘッド2からのインク滴Qの吐出速度を逐次検出し、その速度信号Sが第1図中の制御回路に送られる。速度信号Sが所定範囲外であれば、その程度に応じて、空吐出や吸引回復等のバージ動作を

回折格子33から±1次回折光 I_1 、 I_2 が射出した時の互いに成す角と、±1次回折光 I_1 、 I_2 がインク滴Qに斜入射した時に成す交差角とが等しく設定されており、この交差角は、レーザー光の周波数(波長 λ)変化に応じて、(1)式同様 $\sin \theta_n = \lambda/d$ すなわち、 $\sin \theta_n / \lambda = 1/d$ (一定)…(2)を満たす様に変化する。即ち光源からの光の波長 λ の変化に応じてインク滴Qへの入射角 θ_n が変化し $\sin \theta_n / \lambda$ が一定とされる。

一方、レーザドップラー周波数Fは、2光束の交差角が $2\theta_n$ の時、

$$F = 2V \sin \theta_n / \lambda \quad \dots (3)$$

となり、前述(2)式より、(3)式は以下の様になる。

$$F = 2V/d \quad \dots (4)$$

従って、干渉光のドップラー周波数Fは、レーザ波長 λ の変化の影響を受けない正確な信号が得られる。

次に、光検出器38で受光したドップラー信号

行なって正常な状態にする。インク滴Qの吐出速度を検出して、所定範囲内に入っていれば画像記録を開始する。

前述の実施例では、速度検出器10からの速度信号Sが所定の範囲外の時バージ動作を行なったが、記録ヘッド2のヒーター23に供給する電力で、熱エネルギーを制御することにより、正常な状態にすることも可能である。熱エネルギーを制御する手段としては、印加パルス時間、電圧の変化あるいは、予備印加パルスを前もって加える方法等がある。

又、前述のバージ動作と熱エネルギーの制御とを組み合わせてもよい。

第6図、第7図は速度信号Sがレーザ波長 λ に依存しない小型レーザドップラー速度検出器10の他の例を示す。

第6図は格子ピッチdなる反射型の回折格子33'に若干絞ったレーザ光Iを格子の配列方向に垂直に入射し、±1次回折光 I_1 、 I_2 にビームスプリットさせ二光束 I_1 、 I_2 を平行なミ

ラ-47、48で折り返し、交差点で二光束共収束する様にしている。A部を拡大すると第4図と同様となる。レーザ光源としては、半導体レーザ31、及び収れん系としてレンズ32'を用い、交差点で二光束共収束する様にレンズ32'を設定する。この時、格子ピッチdなる反射型回折格子33'からの±1次回折光 I_1 、 I_2 の光軸の出射角 θ_0 は、回折条件(1)より

$$\sin \theta_0 = \lambda / d \quad \dots (5)$$

となる。

又、二光束 I_1 、 I_2 の交差角は $2\theta_0$ となり、ドップラー周波数Fは、

$$F = 2V \sin \theta_0 / \lambda \quad \dots (6)$$

となり、(5)式、(6)式から、(4)式同様の式で表わされる。

$$F = 2V / d$$

従って、第6図の構成によっても、ドップラー周波数Fはレーザ光の波長変化の影響を受けない信号が得られる。

ここでミラー47、48の間隔を l とすると、

33'からの±1次回折光 I_1 、 I_2 の光軸の出射角 θ_0 は、(1)式同様、

$$\sin \theta_0 = \lambda / d \quad \dots (7)$$

ここで、光軸が θ_0 傾いた状態で格子ピッチが $d/2$ なる回折格子に入射されると、1次回折光の出射角 θ' は、

$$\begin{aligned} \sin \theta' &= 2\lambda / d - \sin \theta_0 \\ &= \lambda / d \end{aligned}$$

で、結局、 $\theta' = \theta_0$ となる。

よって、透過型回折格子49、50から光束 I_1 、 I_2 の出射角は θ_0 で、二光束49、50の交差角は $2\theta_0$ となり、ドップラー周波数Fは、

$$F = 2\Delta f = 2V \sin \theta_0 / \lambda \quad \dots (8)$$

となり、(7)式、(8)式から、(4)式同様の式で表わされる。

$$F = 2V / d$$

即ち、第4図、第6図と同様、レーザ光の波長が変化しても、ドップラー信号は正確に得られる。

回折格子と2光束の交差点までの距離 h は、

$$h = l \times \sqrt{(d^2 - \lambda^2)} / \lambda$$

となる。

つまり、波長が変わると交差位置も若干変わるが、速度計をコンパクトにし、 l を小さくすれば、交差位置はほとんどずれることはなく、また、簡便な温度調節系を用いれば、交差位置はほとんど変化せず、充分実用可能となる。

第7図は、第6図のミラー47、48に代わって格子ピッチが $d/2$ なる透過型回折格子49、50を組み込んだもので、他の部材は第6図に示してあるものと同じであり、第6図と同じ符号を符してある。第7図に於いて、反射型回折格子33'からの二つの回折光 I_1 、 I_2 は、更に透過型回折格子49、50を透過し、交差点で二光束共収束する様にしている。A部を拡大すると第4図と同様となる。レーザ光源としては、第6図同様、半導体レーザ31、及びレンズ32'を用い、交差点で二光束共収束する様にレンズ32'を設定する。格子ピッチdなる反射型回折格子

なお、第7図の実施例では2光束の交差位置は不動である。

次に、第8図(a)、(b)は記録液の吐出速度制御と、記録紙の搬送速度制御を行なう実施例を示す。

第8図(a)で51は記録媒体となるカット紙であり、レジストローラ52により副走査方向の書込みタイミングがとられた後、矢印方向に搬送される。

53は紙押えローラで、搬送ベルト54にのったカット紙51の移動を制限する。55は駆動ローラで、搬送ベルト54が一定の張力をもって巻回されている。56は帯電器で、搬送ベルト54上のカット紙51を搬送ベルト54に静電吸着させる。

57は排紙トレイで、記録処理が完了したカット紙51を積載排紙させる。58～61は記録情報データを記憶する画像バッファで、カラー画像を再現するためのイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各色に対応する色データが制御部82

からの込み制御信号に基づいて記憶される。なお、制御部82は、レジストローラ52が駆動してから所定間隔で各画像バッファ58～61より各色の色データを読み出し、フルライン型の記録ヘッド63～66に出力し、カット紙51に各色画像を記録する。67～70はメモリ制御線で、制御部82からの書き込み制御信号を各画像バッファ58～61に転送する。71、73、75、77はデータ線で、各画像バッファ58～61から読み出された各色データを各記録ヘッド63～66へ転送する。72、74、76、78は記録制御線で、制御部82から記録ヘッド63～66に出力された記録タイミング信号を転送する。

79はスタート信号で、図示しないホストより出力される。

次に記録動作について説明する。

このように複数の記録ヘッド63～66を配した記録装置において、レジストローラ52により副走査方向の画像記録タイミングがとられた後、カット紙51が給紙されると、帯電器56により

85、86は記録幅方向（紙面に垂直方向）に複数箇設けられ、各記録ヘッドからの液滴の吐出速度の測定結果は制御部82に入力され記憶される。なお、113、114、115、116は液滴受けである。

記録時には第8図(a)に示されるように搬送ベルトに静電吸着される記録紙の搬送速度状態がレーザドップラー式の速度検出器81で検出される。この速度検出器81は駆動ローラ55の上流側であって、搬送ベルト54の内周側で搬送ベルト54の幅方向略中央位置に設けられ、その出力信号は制御部82に入力する。

制御部82は記録タイミング調整手段を兼ねており、速度検出器81が搬送手段となる搬送ベルト54の搬送速度を検出すると、その出力から搬送ベルト54の移動距離を後述するように算出し、記録ヘッド63～66の画像込みタイミングをつくる。そして搬送ベルト54の速度ムラによらないで正規の画像書き込みができるように、各色画像のレジストレーションを一致させ、濃度、

カット紙51は搬送ベルト54に吸着されて搬送される。これに並行して、制御部82に対してスタート信号79により記録動作開始指令が出力されると、第1の記録ヘッドとなる記録ヘッド66に対してはカット紙51の先頭から記録するタイミングで画像バッファ61より画像データ（色データ）を読み出し、記録ヘッド66によりカット紙51に記録を開始する。

同様に、第2～第4の記録ヘッドとなる記録ヘッド65～63に対しては直前のヘッドとの距離分のタイミングをとり、各色の画像バッファ60～58から読み出した画像データが各色の記録ヘッド65～63によりカット紙51に記録され、その結果としてフルカラー画像が形成され排紙トレイ57に排紙される。

さて第8図(b)に示すように非記録時に記録ヘッド63、64、65、66は液滴の吐出速度が上述のレーザドップラー式の速度検出器83、84、85、86で測定されるように、例えば上方に変位される。各速度検出器83、84、

色むら、色のにじみの無い画像を形成する。

次に、第9図および第10図を参照しながら第1図に示した各記録ヘッド63～66の書き込み開始タイミング調整処理動作について説明する。

第9図は、第2図に示したヘッド本体21からなるバブルジェット記録ヘッドの駆動回路図であり、87-1～87-Nは発熱体で、3360ドット分個別にあり、一端がヒータ電源HVにそれぞれ接続され、他方がスイッチングトランジスタTR1～TRNのコレクタ側に接続されている。スイッチングトランジスタTR1～TRNのベース側はアンドゲートG1～GNの出力が入力される。アンドゲートG1～GNは、ヒートパルスHPとラッチ回路89-1～89-Nのラッチ出力とアンドを取り、そのアンド出力によりスイッチングトランジスタTR1～TRNをオン/オフ制御する。

88-1～88-Nはシフトレジスタで、各画像バッファ58～61に記憶された1ライン分、すなわち3360ドット分のデータDをデータク

ロック D C L K に同期しながら順次転送する。なお、ラッチ回路 89-1 ~ 89-N は、ラッチパルス L P に同期してシフトレジスタ 88-1 ~ 88-N に転送されたデータ D をラッチアップする。

第 10 図は、第 9 図の動作を説明するタイミングチャートである。

制御部 82 からメモリ制御線 70 を介して発生されるスタート信号 79 により、画像バッファ 61 からデータが読み出されると、このデータがデータ線 77 を介して記録ヘッド 66 に組み込まれたシフトレジスタ（例えば L S 164）88-1 ~ 88-N に入力され、順次 1 走査分、すなわち 3360 個のドット分のデータが転送される。そして、1 走査分のデータを転送し終えると、制御部 82 より記録制御線 78 を介してラッチパルス L P が入力され、同様に記録ヘッド 66 に組み込まれたラッチ回路（例えば L S 374）89-1 ~ 89-N にラッチされる。

そして、制御部 82 では、速度検出器 81 の出

ポート A に入力されるパルス数 P A とタイミングカウンタ 91 からカウントアップされるカウント値 P B とが一致する場合にヒートパルスクロックを出力する。このヒートパルスクロックで第 10 図のヒートパルス H P をつくる。ヒートパルスクロックによりインバータ 94 が作動してタイミングカウンタ 91 の内容をクリアする。これにより搬送ベルト 54 に速度変動があっても搬送ベルト 54 が 1 ライン分の移動ごとに正確にヒートパルス H P を出力することが可能になる。

第 12 図は本発明に係わる液体噴射記録装置に使用される光学的非接触の速度検出器 81 の一実施例で半導体レーザ 101 を用いた小型レーザドップラー速度検出器の説明図である。

半導体レーザ 101 より発振されたレーザ光はコリメーターレンズ 102 により平行光 104 となり回折格子 105 に垂直に入射し、±1 次回折光 106、106' に分離され、回折格子 105 に垂直なミラー 107、及び 107' によって各々反射され、搬送ベルト 54 の内側表面上に二

力をカウントしヒートパルスクロックをつくり、そのタイミングでヒートパルス H P を記録制御線 78 を介して記録ヘッド 66 に入力する。

これにより、記録ヘッド 66 に組み込まれたアンドゲート G1 ~ GN が作動して、そのアンド出力で後段のスイッチングトランジスタ T R 1 ~ T R N を O N / O F F させ、印字すべきドットの発熱体 87-1 ~ 87-N を選択的に通電して画像記録を実行する。

第 11 図は、第 10 図に示したヒートパルス H P の出力タイミングを説明するブロック図であり、第 8 図と同一のものには同一の符号を付してある。

図において、91 はタイミングカウンタで、速度検出器 81 から移動距離を検出するために速度 V に比例した周波数 f として出力されるパルス数 N をカウントする。

92 は固定値出力部で、1 ライン当たりのパルス数 P A （固定値）をコンパレータ 93 の入力ポート A に出力する。コンパレータ 93 は入力

交差照射される。この時搬送ベルト 54 の入射角は各々、回折格子 105 による回折角 θ に等しく $\sin \theta = \pm \lambda / d$ となる。但し d は回折格子 105 の格子ピッチ（定数）であり、 λ はレーザ光の波長である。ここで上記式より明らかなように光源からの光の波長 λ の変化に応じて搬送ベルトへの入射角 θ が変化し $\sin \theta / \lambda$ が一定とされる。搬送ベルト 54 の二交差照射された部分からの散乱光は集光レンズ 108 により受光 109 に集光される。受光器 109 の出力にはいわゆるドップラー周波数なる搬送ベルト 54 の速度 V に比例した周波数成分 f。が含まれていて、

$$f。 = 2 V \sin \theta / \lambda$$

で表わすことが出来るが、上記回折の条件式により、

$$f。 = 2 V / d$$

となり、レーザの波長 λ に依存せず、搬送ベルト 54 の速度 V に比例する周波数を検出するレーザドップラー速度検出 となる。

第 12 図 (b) は第 12 図 (a) の変形例で

ミラーMを介し半導体レーザ101を第12図(a)の紙面垂直方向に配置したものである。

第12図(c)はミラー107、107'の代りに回折格子105の $\frac{1}{2}$ の格子ピッチを有する回折格子110、110'を回折格子105に平行に配置し、光学系の中心方向の1次回折光を使用するもので回折格子110及び110'の入射角と回折角が等しくなり第12図(a)と同様

$$f_0 = 2V/d$$

が得られる。回折格子110、110'としては回折光エネルギーの大部分が特定(この場合、光学系の中心方向の1次回折)の次数に集中するような例えばブレースド回折格子が望ましい。

第12図(a)、(b)、(c)の如く、回折格子で二光束にビームスプリットし、回折角と同じ角度で搬送ベルトに入射するように構成したレーザドップラー速度検出器は半導体レーザを用いることができ、又、回折格子と簡単な光学系で構成出来るので小型化でき、又、搬送ベルトの速度を正確に周波数として出力することが出来る。

本実施例によれば記録紙の記録したい位置が記録ヘッドの真下位置になるときに、丁度該記録したい位置に記録ヘッドからの液滴が付着するようにできる。

(変形例)

さて、以上の実施例においては、速度検出器81が搬送手段裏面側に設けられており、搬送手段表面の記録液等による汚れに影響を受けずに速度検出でき、又カット紙51の先端や後端のエッジ段差部で検出ミスを生ずるようなことが無い。

しかしながら速度検出器81、更には83、84、85、86の位置は上述した実施例における位置に限定されるものではない。

又、速度検出器81、83、84、85、86は回折格子を測定物の移動方向に移動させて搬送速度が低くなったときのいわゆるドロップアウト(無信号化)を防止させるようにしても良い。

又、速度検出器81は記録幅方向に複数箇設ける或は記録幅方向に移動させても良く、更には記録媒体の搬送方向に複数箇設けても良い。

これにより、記録媒体の搬送に影響を与えず、又、記録液等による搬送手段表面の汚れに影響されずに安定に、しかも正確に画像記録することが出来、濃度ムラのない画像記録、特にレジストレーションのズレ、色ムラ、色のにじみのないカラー画像記録が可能である。

第13図(a)は記録前(非記録時)に液滴の吐出速度を検出しておき、記録時には搬送速度状態を検出して液滴吐出のタイミングTを調整すると共に、記録前に記憶された液滴の吐出速度データを基に記録時の液滴吐出の速度を所定の値となる制御を行なうことの説明図である。

検出される液滴吐出速度が所定の速度でない場合には、記録前にバージ動作の制御や、記録時に液滴吐出速度が所定の速度となるよう液滴吐出エネルギー制御を行なう。

液滴吐出エネルギー制御としては第13図(b)に示すように印加パルス時間W、電圧Hを変化させる、或は予備印加パルスを前もって加える等の方法がある。

又、速度検出器81、83、84、85、86は検査面に垂直方向に変位可能とし検査面への照射状況を変化させる様にしても良い。

さて上述した実施例では、回折格子は±1次回折光を出射するようにしてあるが±n次光(nは自然数)を用いてもよく、又、次数の異なる例えば0次光とn次光の2光束を用いてもよい。また、2光束のうちの1光束を液滴に照射し、液滴に照射されないもう一つの光束と、液滴からの散乱光とを干渉させてドップラー信号を得る参照光法を用いてもよい。

更には、前述したレーザドップラー速度計から成る流速計を直交させて配置すると2次元速度検出が可能となり、インク滴Qの吐出速度だけでなく、吐出方向垂直性が検出でき、より適切な吐出状態を検出することができる。

又、第8図、第11図実施例において速度検出器81の出力を基にタイミングカウンタ91は速度に比例した周波数として出力されるパルス数Nをカウントして移動距離を算出し、コンパレータ

93の入力ポートAに入力されるパルス数PAと一致する場合にヒートパルスHPを出力して記録タイミングを調整することを述べたが、記録密度が2種類以上あってこれを選択可能な場合、高い記録密度を選択するときには記録タイミングを調整する上記移動距離を短くするように上記入力パルス数PAを小さな値に設定する。

さて、本発明は、特にインクジェット記録方式の中でもバブルジェット方式の記録ヘッド、記録装置に於いて、優れた効果をもたらすものである。

その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740798号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行なうものが好ましい。この方式は所謂オンデマンド型、コンティニユアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して核沸騰を越える急速

路）の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59年第123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59年第138461号公報に基づいた構成としても本発明は有効である。

更に、記録装置が記録できる最大記録媒体の幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドとしては、上述した明細書に開示されているような複数記録ヘッドの組み合わせによって、その長さを満たす構成や一体的に形成された一個の記録ヘッドとしての構成のいずれでも良いが、本発明は、上述した効果を一層有効に発揮することができる。

加えて、装置本体に装着されることで、装置本

な温度上昇を与える少なくとも一つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰させて、結果的にこの駆動信号に一対一対応し液体（インク）内の気泡を形成出来るので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも一つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行なわれるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが通している。尚、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、更に優れた記録を行なうことができる。

記録ヘッドの構成としては、上述の各明細に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組み合わせ構成（直線状液流路又は直角液流

体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的に設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

又、本発明の記録装置の構成として設けられる、記録ヘッドに対しての回復手段、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定できるので好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対しての、キャッピング手段、クリーニング手段、加圧或は吸引手段、電気熱変換体或はこれとは別の加熱素子或はこれらの組み合わせによる予備加熱手段、記録とは別の吐出を行なう予備吐出モードを行なうことも安定した記録を行なうために有効である。

更に、記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に成するか複数個の組み合わせによってでもよいが、異なる色の複色カラー又は、混色によるフルカラーの少なくとも一つを備えた

装置にも本発明は極めて有効である。

以上説明した本発明実施例においては、液体インクを用いて説明しているが、本発明では室温で固体状であるインクであっても、室温で軟化状態となるインクであっても用いることができる。上述のインクジェット装置ではインク自体を30℃以上70℃以下の範囲内で温度調整を行なってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものであれば良い。加えて、積極的に熱エネルギーによる昇温をインクの固形状態から液体状態への態変化のエネルギーとして使用せしめることで防止するか又は、インクの蒸発防止を目的として放置状態で固化するインクを用いるかして、いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化してインク液状として吐出するものや記録媒体に到達する時点ではすでに固化し始めるもの等のような、熱エネルギーによって初めて液化する性質のインク使用も本発明には適用可能である。このよ

うな場合インクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部又は貫通孔に液状又は固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としても良い。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

(発明の効果)

以上、本発明によれば記録液の吐出の絶対速度を単一の検査位置で正確に検出でき、この検出結果に基づいて記録ヘッドへの印加エネルギーを制御或は記録ヘッドへのバージ動作制御を行なうことで、常に正常な状態で文字、図形等の情報記録が可能となり、画像欠けや濃度むらの無い良好な画質を得ることができる。

又、発熱体を備えた記録装置にあっては光学的な速度検出を正確に行なうために光源の波長変動を抑えるべく記録装置内部の温度コントロールを行なうことが一般に必要なであるが、 $\sin \theta / \lambda$

(θ は液滴への入射角、 λ は光源の波長)を一定とする光学系を用いる場合には、前記温度コントロール(温調)が実質的に不要となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例の概略図、

第2図、第3図は記録ヘッドの説明図、

第4図は液滴の吐出速度を検出する速度検出器の具体例を示す図、

第5図(a)、(b)は速度検出器の信号処理の説明図、

第6図、第7図は液滴の吐出速度を検出する速度検出器の異なる具体例を示す図、

第8図(a)、(b)は液滴の吐出速度と、記録紙の搬送速度を制御する本発明の異なる実施例の概略図、

第9図は第2図に示したヘッド本体からなるバブルジェット記録ヘッドの駆動回路図、

第10図は第9図の動作を説明するタイミングチャートの図、

第11図は第10図に示したヒートパルスの出

力タイミングを説明するブロック図、

第12図(a)、(b)、(c)は、搬送速度検出に用いられる速度検出器の具体例を示す図、

第13図(a)、(b)は、液滴吐出タイミング制御、及び液滴吐出エネルギー制御の説明図である。

- 1…キヤリツジ
- 2…記録ヘッド
- 3…ガイドレール
- 4…エンドレスベルト
- 5…駆動モータ
- 6…記録シート
- 7…シート送りローラ
- 10…液滴吐出速度を検出する速度検出器
- 11…インクタンク
- 12…供給チューブ
- 13…キャッピング手段
- 14…インク受け
- 15…エアポンプ
- 21…ヘッド本体

- 22 … 記録用インク
 23 … 発熱体
 24 … 気泡
 26 … 吐出口
 31 … レーザダイオード (半導体レーザ)
 32、36、37 … レンズ
 33、33'、34、35 … 回折格子
 38 … 光検出器
 39 … 信号処理器
 51 … カット紙
 52 … レジストローラ
 54 … 搬送ベルト
 55 … 駆動ローラ
 58～61 … 各画像パツファ
 63～66 … 記録ヘッド
 81 … 搬送速度を検出する速度検出器
 82 … 制御部
 83、84、85、86 … 液滴吐出速度を検出する速度検出器
 101 … 半導体レーザ

- 105 … 回折格子
 107、107' … ミラー
 109 … フォトセンサ

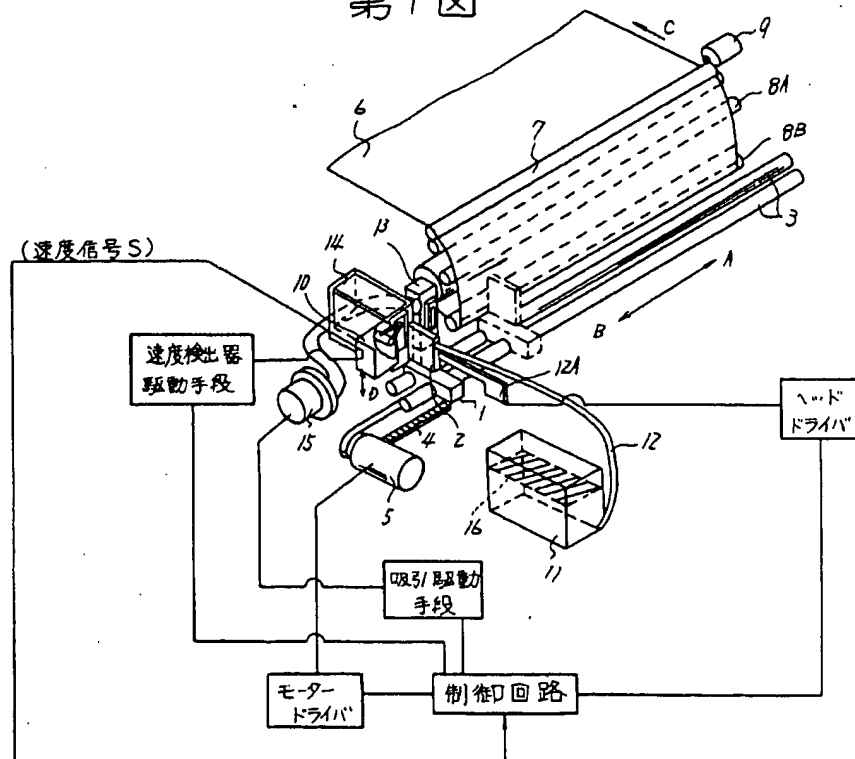
出願人 キヤノン株式会社

代理人 丸 島 儀 一

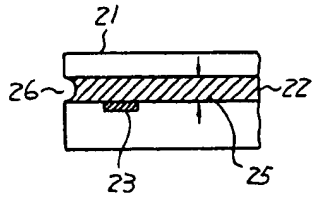
西 山 恵 三



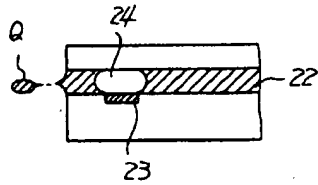
第1図



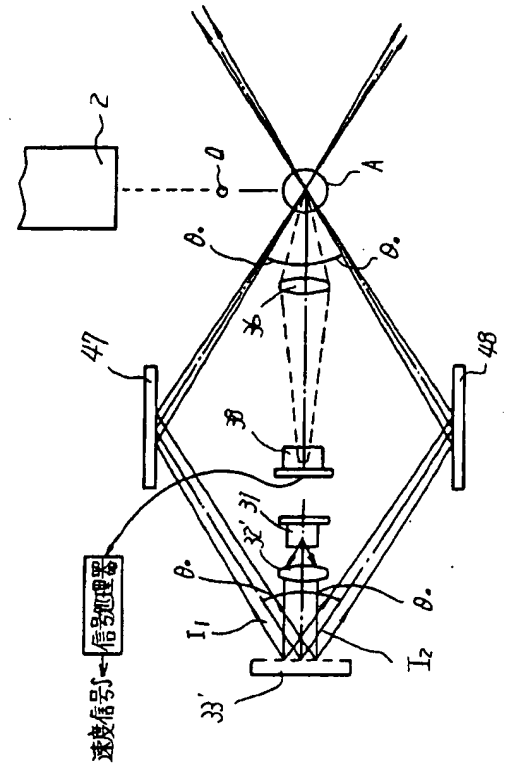
第2図



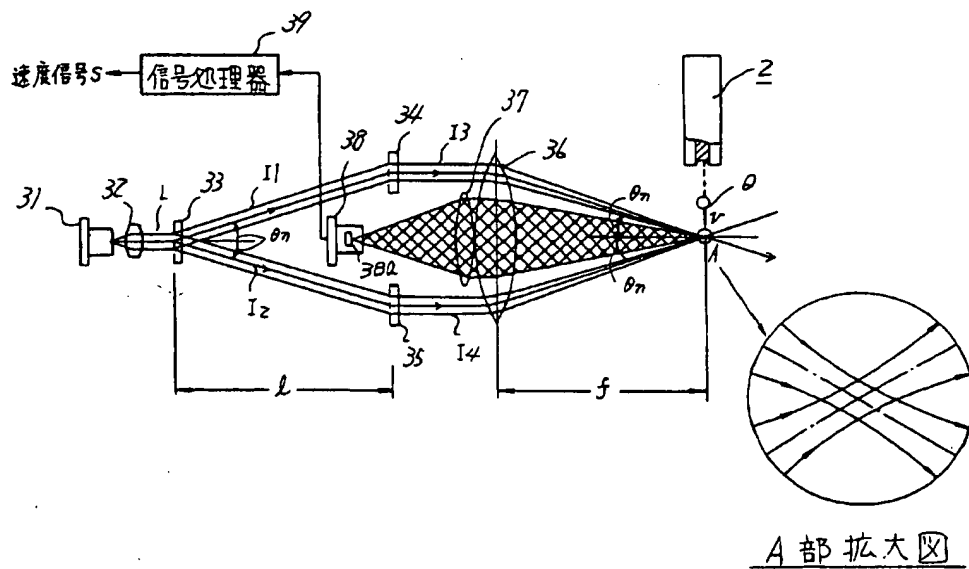
第3図



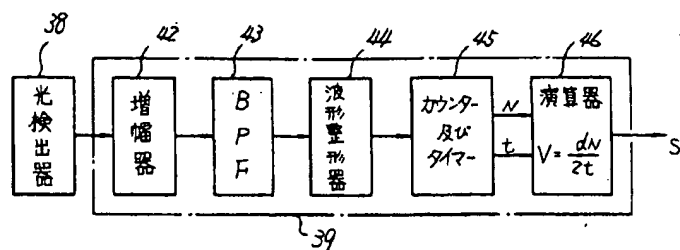
第6図



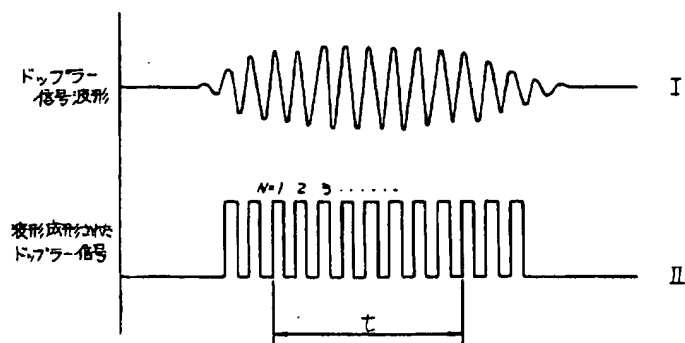
第4図



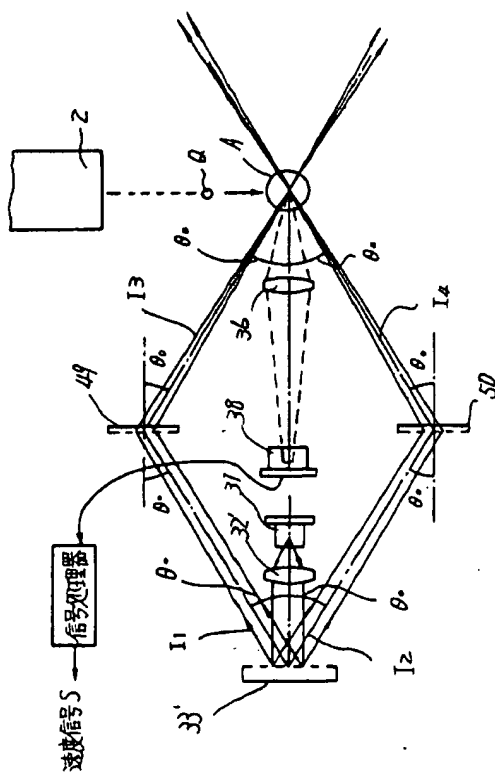
第5図(a)



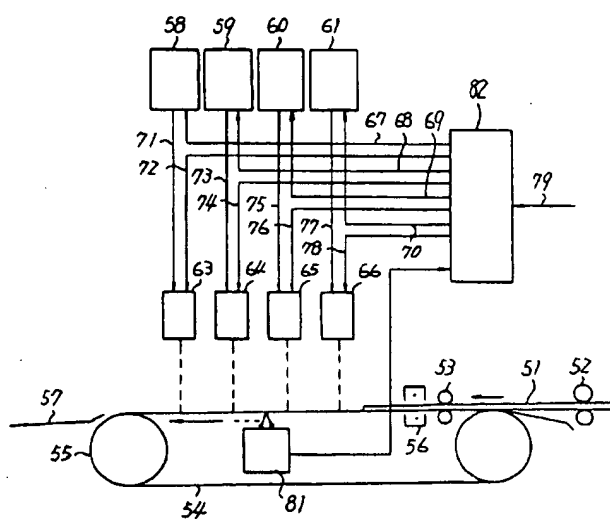
(b)



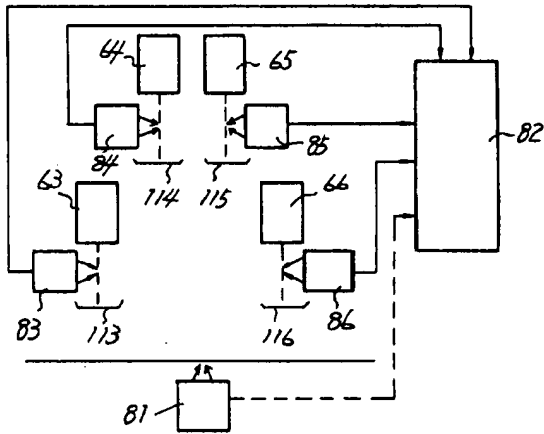
第7図



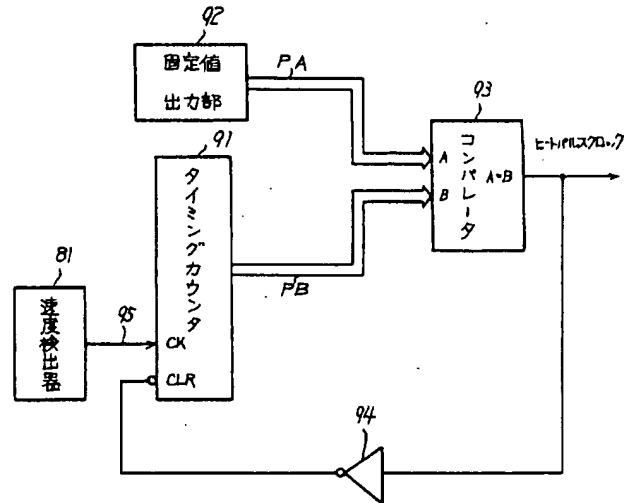
第8図(a)



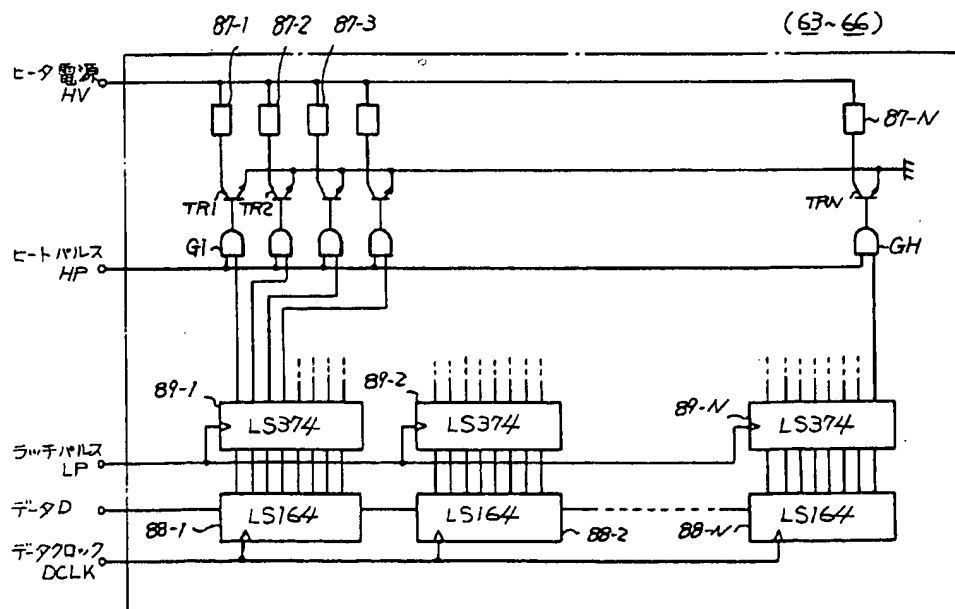
第8図 (b)



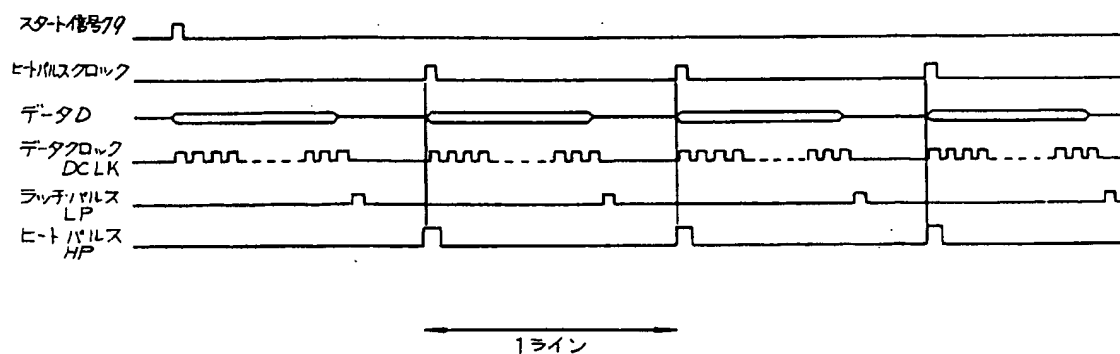
第11図



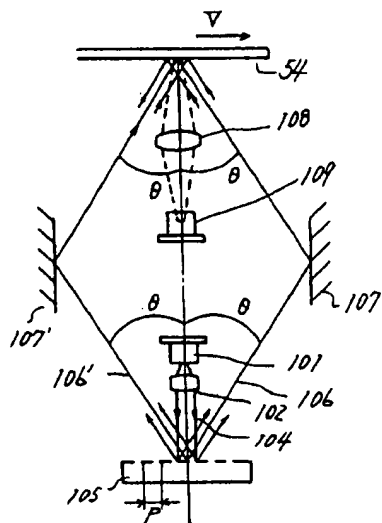
第9図



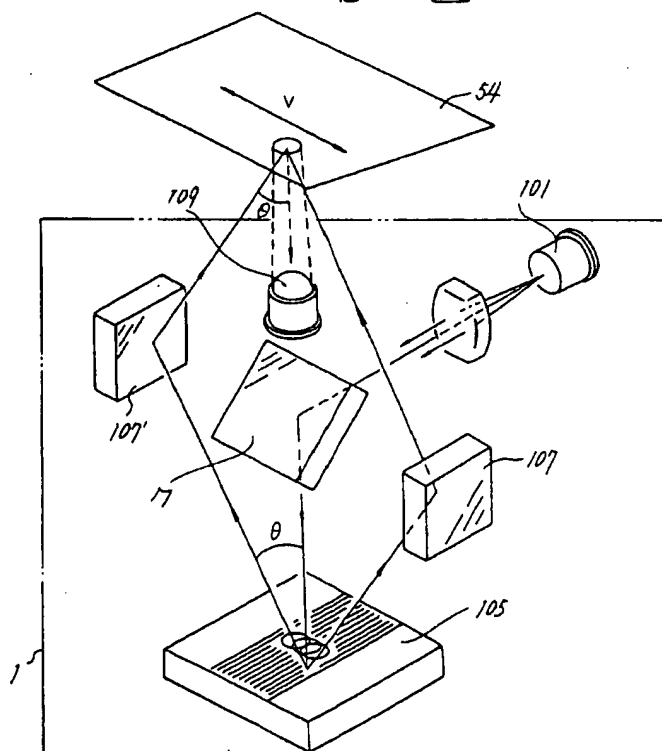
第10図



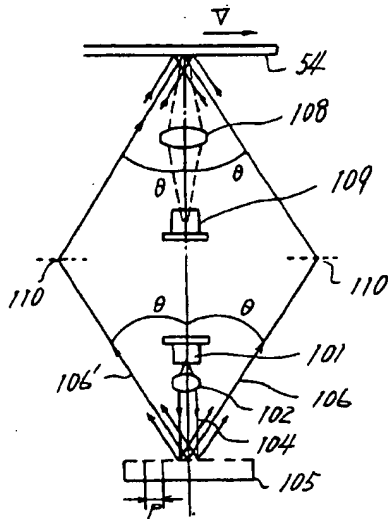
第12図(a)



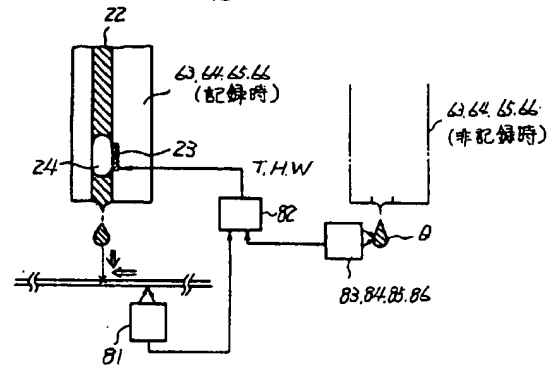
第12図(b)



第12圖 (c)



第13圖 (a)



第13圖(b)

